

SIAEP  
Signy-le-Petit

0051 8X0030/P21

1011 / P22

1012 / P23

Version n°1

Décembre  
2008



## Recherche et exploitation des eaux souterraines

Compte-rendu de travaux

  
**SAFEGIE**  
Ingénieurs Conseils

SIÈGE SOCIAL  
PARC DE L'ÎLE - 15/27 RUE DU PORT  
92022 NANTERRE CEDEX  
Agence de Nanterre : Parc de l'Île - 15/27 rue du Port - 92022 Nanterre Cedex

## 3

## Compte-rendu de travaux

Suite à l'étude géophysique, trois points ont été retenus pour la réalisation des forages de reconnaissance, après l'interprétation de 9 panneaux électriques de 320 m de long (dispositif Wenner-Schlumberger, constitué de 64 électrodes espacées de 5 m)

Les travaux de foration ont été réalisés sur les trois sites retenus, en coopération avec l'entreprise RAFFNER, déclarée comme sous-traitant, qui possède une forte expérience en foration en milieu de socle.

La méthode du marteau fond de trou a été utilisée pour la foration au niveau des trois sites. Tous les forages ont été réalisés avec un diamètre de 216 mm.

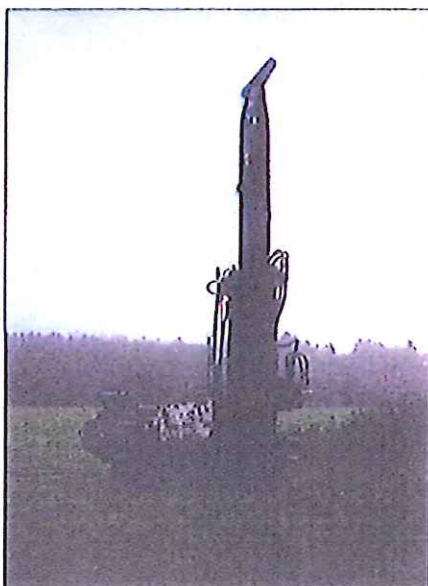


Photo 3-1 : Foreuse Marteau fond de trou

Les trois forages de reconnaissance ont été réalisés au cours du mois de novembre 2008.

Les caractéristiques techniques de ces trois forages sont :

- ✓ Forage de diamètre Ø 216 mm
- ✓ Prétubage acier Ø 220/225 mm
- ✓ Equipement avec tubage PVC crépinés Ø 112/125 mm, ouverture 1,5 mm
- ✓ Mise en place d'un bouchon fond de trou en PVC de 50 cm de hauteur
- ✓ Equipement avec tubage PVC plein Ø 112/125 mm
- ✓ Mise en place d'un massif filtrant constitué par un gravier roulé siliceux désinfecté de granulométrie comprise entre 2,5 et 5 mm , sur toute la hauteur crépinée + 1 mètre.
- ✓ Bouchon d'oregonite Clean W10 de 50 cm d'épaisseur au-dessus du massif filtrant.
- ✓ Cimentation après développements (d'une demi-journée) et pompages d'essai sur une épaisseur minimale de 5 m.
- ✓ Les équipements définitifs (cimentation, mise en place de la tête cadénassée, enlèvement des prétubages) ont été posés après les pompages d'essai.

Les travaux de développement air-lift ont été identiques pour les trois forages de reconnaissance. Ils ont été menés sur une demi-journée pour chaque forage.

Les tubages utilisés pour le développement air-lift double colonne sont :

- ✓ Tubes pleins en PVC de 4 m de longueur pour air-lift 80/88 mm.
- ✓ Tubes pleins en PVC de 3,5 m de longueur de diamètre 33/42 mm.



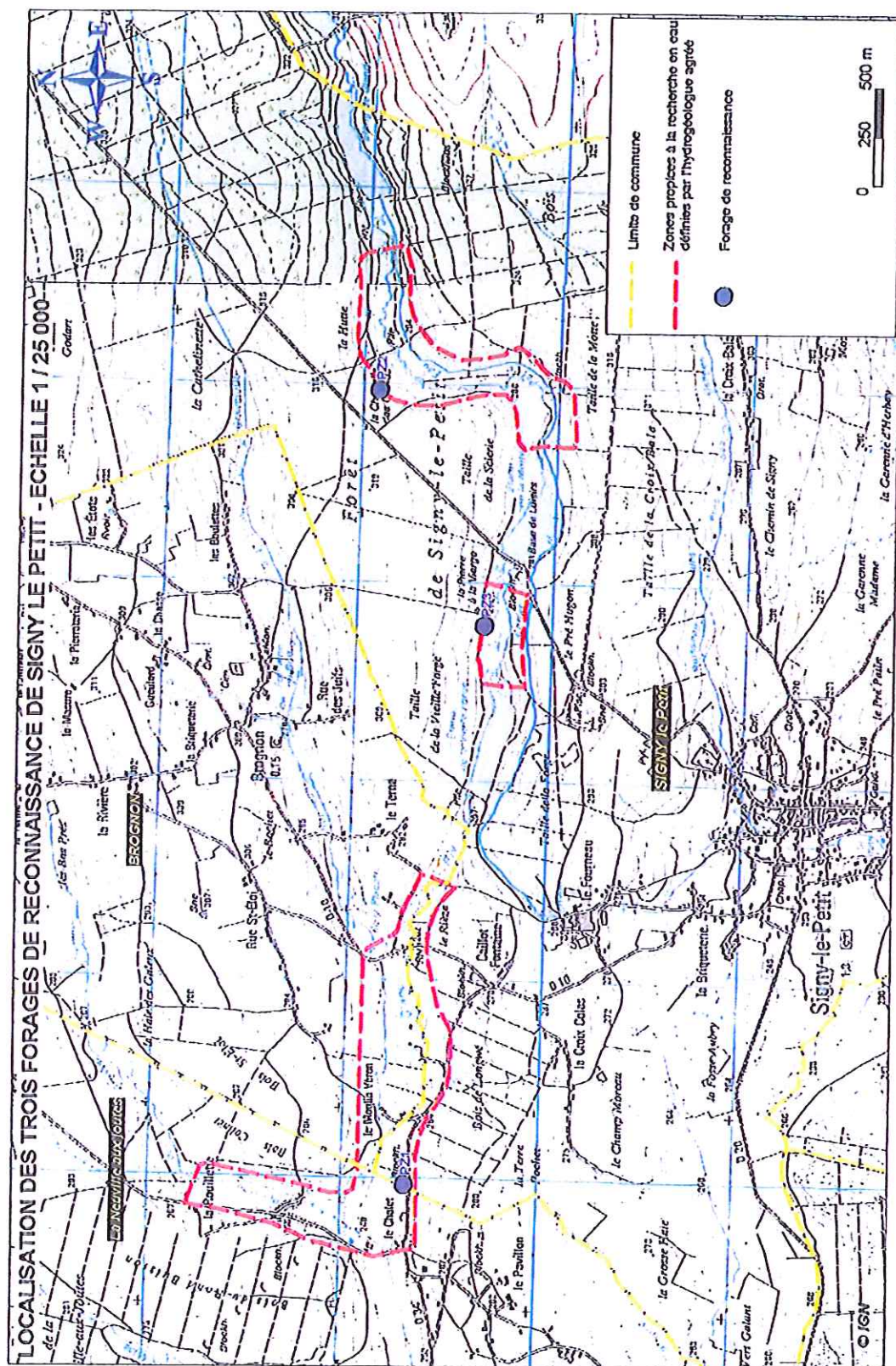


Figure 3-1 : Carte de localisation des trois forages de reconnaissance de Signy-le-Petit



Le calcul de transmissivité donne des valeurs du même ordre de grandeur en phase de descente et en phase de remontée. Elles sont respectivement de  $2,1 \cdot 10^{-4}$  et de  $6,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ .

### 3.3 Troisième forage de reconnaissance PZ3 - Site Centre

#### 3.3.1 Synthèse de l'étude géophysique

Le troisième forage de reconnaissance a été implanté sur le chemin forestier conduisant à La Pierre à la Vierge, au Nord de l'étang de la Vieille Forge, au niveau du point métrique 403, situé sur le panneau électrique n°5 (Site n°2 de l'étude géophysique).

**Conclusion de l'étude géophysique :** « *Il est préconisé de réaliser un sondage de reconnaissance à une vingtaine de mètres à l'est de la Pierre à la Vierge. Le résultat de ce sondage reste très aléatoire, les anomalies constatées étant de faible amplitude.* ».

#### 3.3.2 Travaux de foration

Ce forage est situé sur la parcelle 156 / section G1, au lieu-dit « Taille de la Vieille Forge ».

Cordonnées GPS (WGS 84) du forage : 49°55'06'' N / 4°17'33'' E

Coordonnées Lambert II étendu : X = 740 656 m / Y = 2 548 638 m

##### 3.3.2.1 Calendrier des travaux

- ✓ Les travaux de foration, la mise en place des tubages PVC Ø 112/125 mm et du massif filtrant ont été effectués le jeudi 20 novembre 2008.
- ✓ Le développement air-lift du forage a été mené durant une demi-journée (4 heures), le vendredi 21 novembre 2008.
- ✓ Un pompage longue durée d'une durée totale de 4 heures 30 a été effectué le mardi 25 novembre 2008, avec un suivi de la phase de remontée pendant 2 heures.



Photo 3-14 : Pompage d'essai longue durée

- ✓ Le massif filtrant a été complété le mercredi 26 novembre, avec la mise en place du bouchon de 50 cm d'oregonite, la cimentation, et la pose de la tête cadénassée.

### 3.3.2.2 Caractéristiques techniques du forage

Le forage a été réalisé en utilisant la technique du marteau fond de trou sur toute la hauteur. Un prétubage en acier Ø 220/225 mm a été mis en place jusqu'à 6,90 m sous le sol, puis retiré après développement et pompage.

La profondeur finale du forage est de 30 m par rapport au sol. Il a été équipé avec :

- ✓ 5 tubes PVC crépinés Ø 112/125 mm, ouverture 1,5 mm, de longueur unitaire de 4 m.
- ✓ 3 tubes PVC pleins Ø 112/125 mm. Le dernier tube PVC a été coupé à environ 56 cm du sol.
- ✓ Remplissage de l'espace annulaire avec un gravier roulé siliceux désinfecté de granulométrie comprise entre 2,5 et 5 mm, sur toute la hauteur crépinée + 1 mètre (fin du massif filtrant à 9 m sous la surface du sol).
- ✓ Mise en place du bouchon de sobranite (8,50 à 9 m de profondeur)
- ✓ Cimentation sur le reste de la hauteur.

### 3.3.2.3 Observations et remarques

Le débit d'eau final, estimé lors du développement est d'environ 3 à 4 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.

L'eau refoulée au cours du développement du forage était claire.

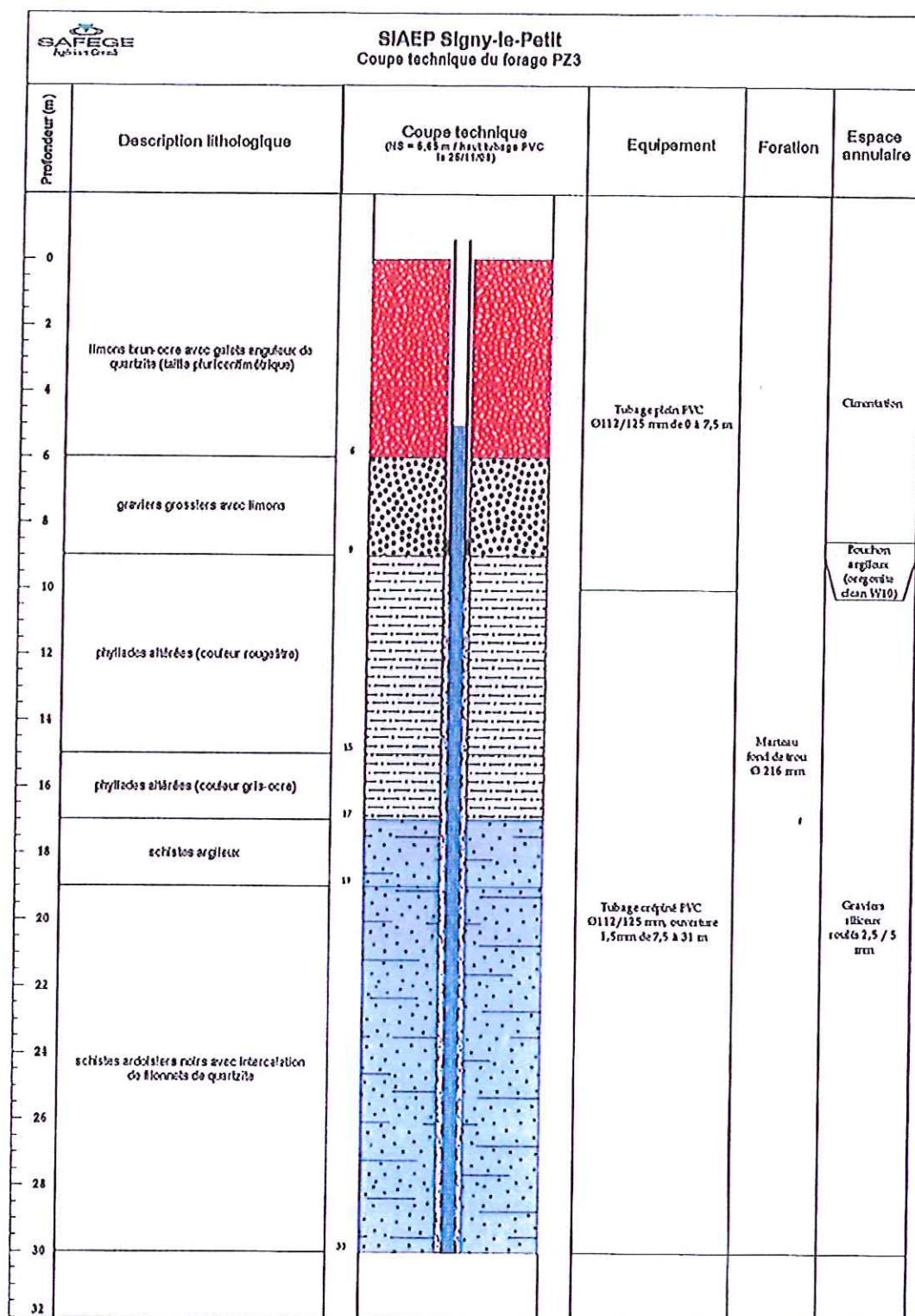


Figure 3-4: Coupe technique et lithologique du forage PZ3



### 3.3.3 Pompages d'essai

Niveau statique : 5,65m / haut du tubage PVC (25/11/2008)

Ce pompage d'essai s'est déroulé le mardi 25 novembre 2008.

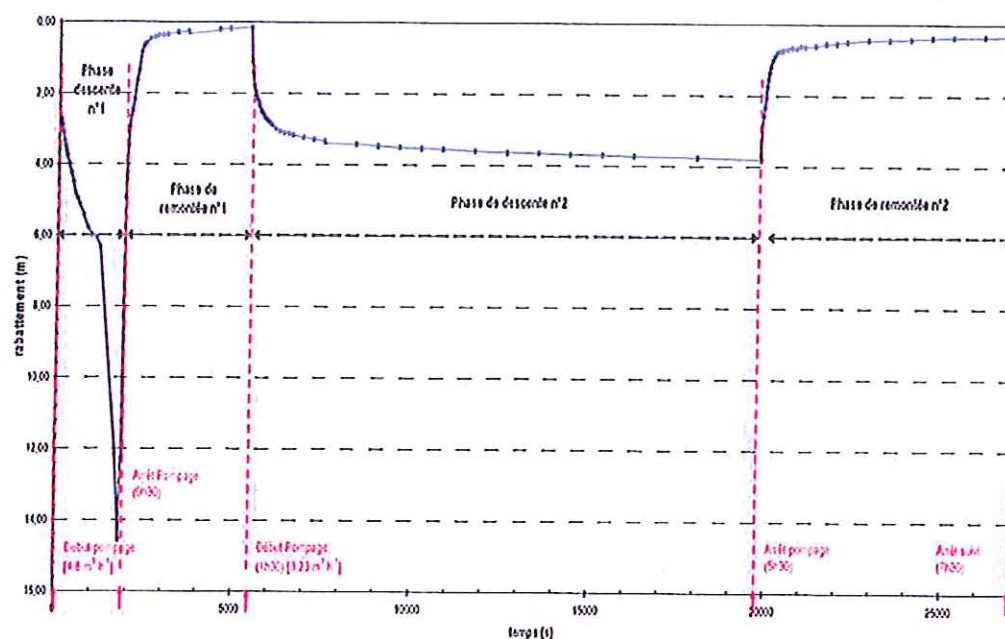
- ✓ La crépine d'aspiration a été positionnée à 28 m de profondeur.
- ✓ Le rejet des eaux a été effectué au niveau du ruisseau, qui coule à une vingtaine de mètres à l'est de la Pierre à la Vierge.

Le pompage a été réalisé en deux temps :

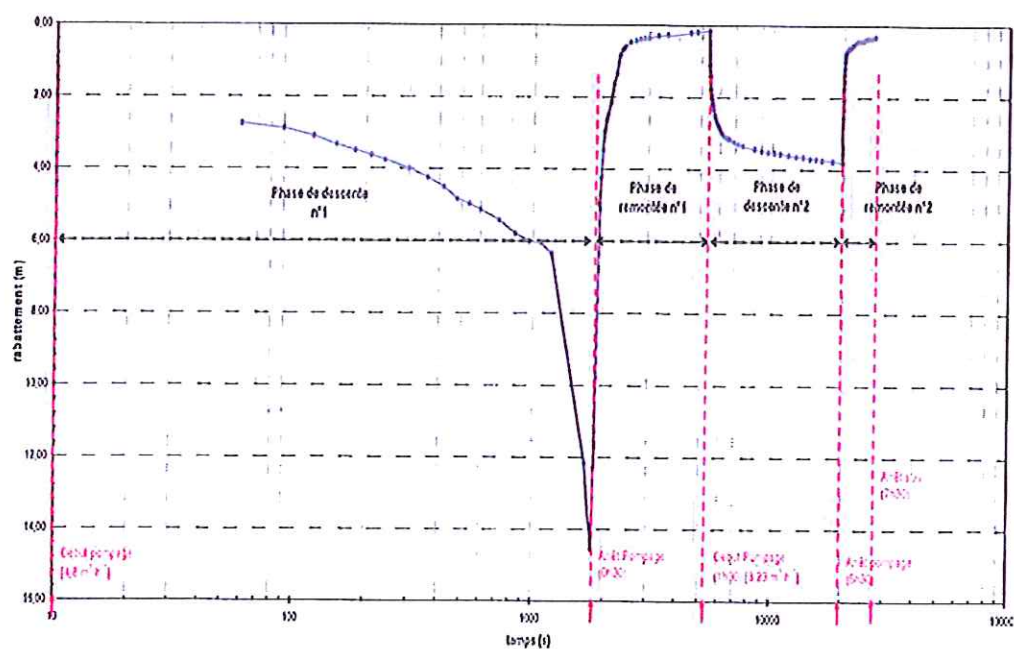
- ✓ Un premier pompage d'une durée de 30 minutes a été réalisé à un débit moyen de  $4,8 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ . Ce débit, trop élevé, a conduit à l'arrêt du pompage, en raison du risque de dénoyage de la pompe. Le niveau dynamique était à 16,32 m / haut du tubage PVC en fin de pompage (soit un rabattement de 10,67 m). L'eau était turbide et chargée en fines au cours de ce pompage.
- ✓ Un suivi de la remontée a été mené pendant 1h suite à l'arrêt du pompage (temps total écoulé de 1h30 par rapport au début du premier pompage). Après 1h de remontée, le niveau est remonté à 5,80 m / haut tubage PVC (soit un rabattement de 15 cm par rapport au niveau statique initial).
- ✓ Un second pompage a été effectué pendant 4h à un débit moyen de  $3,23 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  (trois mesures de débit ont été réalisées au compteur d'exhaure). Le niveau dynamique à l'arrêt du second pompage était de 9,46 m / haut tubage PVC (soit un rabattement de 3,81 m par rapport au niveau statique initial). La conductivité a été suivie à intervalles réguliers au cours du pompage et est stable ( $\sigma = 40 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$  ;  $T = 9,0^\circ\text{C}$ ).
- ✓ Un suivi de la remontée a été mené pendant 2h suite à l'arrêt du second pompage (temps total écoulé de 7h30 par rapport au début du premier pompage).

Le prélèvement d'eau pour analyses chimiques a été réalisé 2h30 après le lancement du second pompage.





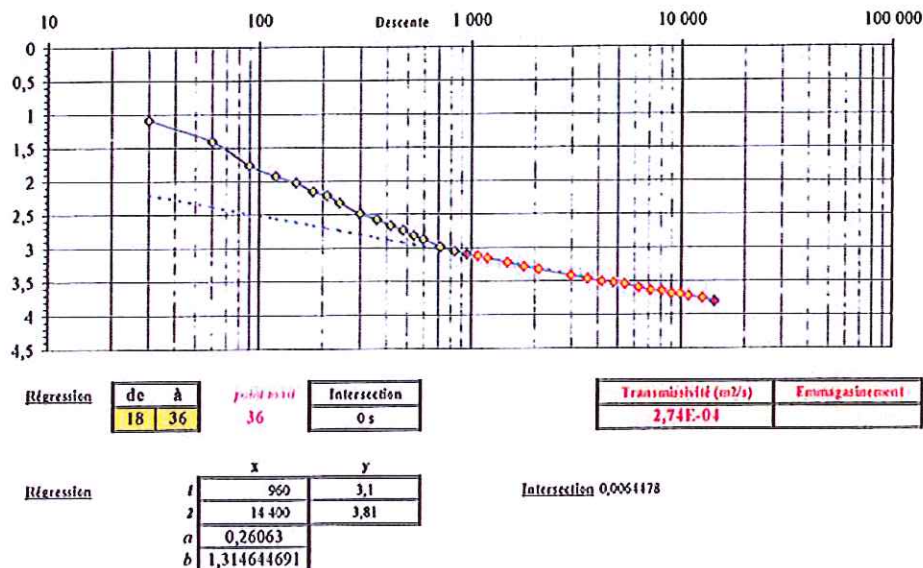
Graphique 3-9 : Pompage d'essai sur le forage PZ3  
Rabattement en fonction du temps (échelle linéaire)



Graphique 3-10 : Pompage d'essai sur le forage PZ3 (phase n°2)  
Rabattement en fonction du temps (échelle logarithmique)

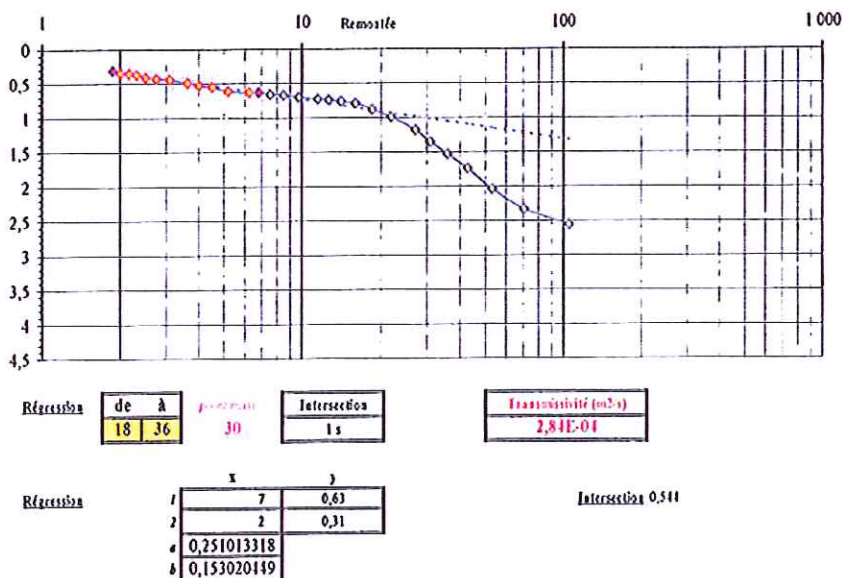
**Calcul de transmissivité :**

✓ En phase de descente (Phase n°2)



Graphique 3-11 : Pompage d'essai sur le forage PZ3  
Calcul de transmissivité – Phase de descente (Phase 2)

✓ En phase de remontée (Phase 2)



Graphique 3-12 : Pompage d'essai sur le forage PZ3  
Calcul de transmissivité – Phase de remontée (Phase 2)

Le calcul de transmissivité donne des valeurs du même ordre de grandeur en phase de descente et en phase de remontée. Elles sont respectivement de  $2,7.10^{-4}$  et de  $2,8.10^{-4} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ .

### 3.4 Analyses chimiques

Les échantillons ont été prélevés en fin de pompage d'essai, pour chacun des trois forages, et conformément à la norme AFNOR FD X 31-615 de décembre 2000 sur les prélèvements et échantillonnages des eaux souterraines dans un forage.

Tous les échantillons ont été transportés dans une glacière, à 4°C, avant d'être remis au laboratoire SGS pour analyses, la journée ayant suivi le prélèvement.

Les résultats d'analyses sont présentés dans le Tableau 3-1.

Deux limites de qualité figurent dans ce tableau :

- ✓ Les limites de qualité imposées par le décret du 11 janvier 2007, relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine.
- ✓ Les valeurs guides de l'OMS pour l'eau de boisson (valeurs de 2006).

Les valeurs surlignées en orange correspondent à un dépassement des limites de qualité, fixées par le décret de 2007, pour le paramètre/composé considéré. On note que deux limites de qualité sont dépassées au niveau de PZ1 :

- ✓ Le fer dissous est détecté à une concentration de  $0,3 \text{ mg.L}^{-1}$ , alors que le décret de 2007 impose une concentration maximale de  $0,1 \text{ mg.L}^{-1}$ , et que l'OMS recommande une concentration inférieure à  $0,2 \text{ mg.L}^{-1}$ .
- ✓ Le manganèse est détecté à une concentration de  $107,13 \text{ } \mu\text{g.L}^{-1}$ , alors que le décret de 2007 impose une concentration maximale de  $50 \text{ } \mu\text{g.L}^{-1}$ . En revanche, la concentration reste inférieure à la valeur guide de l'OMS, fixée à  $400 \text{ } \mu\text{g.L}^{-1}$  pour ce composé.